

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

**JEE 237 – Penghantar Kejuruteraan Kuasa**

Masa : 3 Jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi dua bahagian, **Bahagian A** dan **Bahagian B**.

Jawab **SEMUA** soalan dalam **Bahagian A** dan **EMPAT (4)** soalan **SAHAJA** dalam **Bahagian B**.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Gunakan dua buku jawapan yang diberikan supaya jawapan-jawapan bagi soalan-soalan Bahagian A adalah di dalam satu buku jawapan dan bagi Bahagian B di dalam buku jawapan yang lain.

Agihan markah diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

**Bahagian A** (20% daripada jumlah markah)  
20% of total marks

1.

- (a) Dalam sistem tersambung secara bintang, voltan fasa = 230 V. Dengan itu, voltan talian = .....

*In a star connected system, phase voltage = 230 V. Then line voltage = .....*

- (b) Faktor kuasa (adalah nisbah) = .....

*Power factor ( is the ratio) = .....*

- (c) Dalam satu sistem 3-fasa, persamaan bagi kuasa reaktif = .....

*In a 3-phase system, the expression for reactive power = .....*

- (d) Dua watt meter memberikan bacaan 1.5 kW dan -0.2kW apabila tersambung kepada satu beban 3-fasa yang seimbang. Jumlah kuasa = .....

*Two watt meters read 1.5 kW and -0.2 kW when connected to a balanced 3-phase load. The total power = ....*

- (e) Dalam satu transformer,  $R_1 = 0.75 \text{ ohm}$  dan  $R_2 = 0.01 \text{ ohm}$ . Jika nisbah pusingan ialah 2, rintangan setara merujuk kepada primer = .....

*In a transformer,  $R_1 = 0.75 \text{ ohm}$  and  $R_2 = 0.01 \text{ ohm}$ . If the turns ratio is 2. the equivalent resistance referred to primary = ....*

- (f) Dalam satu transformer, kehilangan teras adalah ditentukan daripada Ujian .....

*In a transformer, core losses are determined from ..... Test.*

- (g) Ciri kemagnetan bagi satu mesin segerak adalah graf di antara .....

*Magnetization characteristic of a synchronous machine is the graph between .....*

...3/-

- (h) Pada arus medan yang tetap, nisbah di antara voltan litar-buka dan arus litar-pintas satu mesin segerak = .....

*At constant field current, the ratio between open-circuit voltage and short-circuit current of a synchronous machine = .....*

- (i) Rotor dalam satu motor kearuhan 3-fasa berputar dalam arah yang ..... dengan medan magnet yang berputar.

*The rotor in a 3-phase induction motor rotates in the ..... direction of the rotating magnetic field.*

- (j) Dalam satu motor kearuhan, gelincir  $s$  ditakrifkan sebagai .....

*In an induction motor the slip is defined as,  $s = \dots\dots\dots$*

- (k) Dalam satu mesin dc tersambung gelombang 4-kutub, bilangan laluan selari bagi arus = .....

*In a 4-pole, wave connected dc machine the number of parallel paths for current = .....*

- (l) Dalam satu motor dc, jika kuasa terbentuk =  $E_b I_a$  watt, maka tork yang terbentuk,  $T_d = \dots\dots\dots$

*In a dc motor, if power developed =  $E_b I_a$  watts, then the torque developed,  $T_d = \dots\dots\dots$*

(100%)

**Bahagian B – Jawab sebarang EMPAT soalan. Answer any FOUR questions**  
(80% daripada jumlah markah / of total marks)

1. (a) Tuliskan persamaan bagi voltan seimbang 3-fasa.

*Write the equations for 3-phase balanced voltages.*

(10%)

Lukiskan gambarajah pempfasa bagi voltan-voltan dan arus-arus apabila satu beban 3-fasa tersambung secara bintang yang seimbang dengan faktor kuasa mengekor, disambungkan kepada satu sistem voltan 3-fasa seimbang.

*Draw the phasor diagram for voltages and currents when a 3-phase star connected balanced lagging power factor load is connected to a balanced 3-phase voltage system.*

(30%)

- (b) Tiga gegelung disambung secara bintang kepada satu pembekal 3-fasa, tiga dawai, 400 V, 50 Hz dan mengambil arus talian 5A, faktor kuasa 0.8 mengekor.

*Three coils are connected in star to a 3-phase, three-wire, 400 V, 50 Hz supply and take a line current of 5 A, 0.8 power factor lagging.*

Kirakan  
*Calculate*

- (i) rintangan dan kearuhan gegelung.  
*the resistance and inductance of the coils.*
- (ii) kuasa aktif.  
*the active power.*
- (iii) kuasa reaktif.  
*the reactive power.*
- (iv) kuasa ketara.  
*the apparent power.*

(60%)

... 5/-

2. (a) Dua meter watt adalah digunakan untuk mengukur kuasa dalam satu rangkaian tiga-fasa, tiga dawai. Lukiskan gambarajah sambungan dan terbitkan persamaan bagi menunjukkan bahawa jumlah bacaan meter watt-meter watt tersebut akan mengukur jumlah kuasa aktif.

*Two watt meters are used to measure power in a three-phase, three-wire network. Show by means of connection diagram and derive an expression that the sum of the watt meter readings will measure the total active power.*

(60%)

- (b) Senaraikan kehilangan-kehilangan dalam transformer dan mesin elektrik berputar. Tunjukkan bahagian-bahagian dalam mesin tersebut di mana kehilangan-kehilangan ini berlaku.

*List out various losses in transformers and rotating electrical machines. Indicate the parts in the machine where these losses occur.*

(40%)

3. (a) Lukiskan gambarajah pemfasa bagi satu transformer satu-fasa yang membekalkan beban mengekor.

*Draw the phasor diagram of a single-phase transformer supplying a lagging load.*

(30%)

- (b) Keputusan ujian bagi satu transformer satu fasa 50 kVA, 6600V/230V adalah seperti berikut:

*The test results of a 50 kVA, 6600 V/ 230 V single phase transformer are as follows:*

...6/-

Ujian litar-buka :	Voltan primer :	6600 V
<i>Open-circuit Test :</i>	<i>Primary voltage :</i>	
	Arus primer :	1 A
	<i>Primary current :</i>	
	Kuasa masukan :	2kW
	<i>Power input :</i>	
Ujian litar-pintas :	voltan merintangi primer :	180 V
<i>Short-circuit Test :</i>	<i>Voltage across primary :</i>	
	Arus dalam sekunder :	175 A
	<i>Current in secondary :</i>	
	Kuasa masukan :	2 kW
	<i>Power input :</i>	

- (i) Lukis litar setara.  
*Draw the equivalent circuit.* (30%)
- (ii) Tentukan kecekapan dan pengaturan pada laluan penuh dan faktor kuasa 0.8 mengekor.  
*Determine the efficiency and regulation at full-load and 0.8 power factor lagging.* (40%)

4. (a) Lukiskan litar setara bagi satu mesin segerak.  
*Draw the equivalent circuit of a synchronous machine.* (20%)
- (b) Satu penjana segerak tiga-fasa, 500 kVA mempunyai voltan terminal terkadar 22 kV (talian). Lilitan stator adalah tersambung secara bintang dan mempunyai rintangan 0.02 ohm/fasa dan impedan segerak 0.15 ohm/fasa. Kirakan pengaturan voltan pada beban-penuh dan faktor kuasa 0.8 mendulu.

*A three-phase, 500 kVA synchronous generator has a rated terminal voltage of 22 kV (line). The stator winding is star-connected and has a resistance of 0.02 ohms/phase and a synchronous impedance of 0.15 ohms/phase. Calculate the voltage regulation at full-load and 0.8 power factor leading.*

(80%)

5. (a) Lukiskan satu rajah menunjukkan keratan-rentas kuk, kutub, angker dan sebagainya bagi satu mesin dc.

*Draw a figure showing cross-section of yoke, poles, armature etc., of a dc machine.*

(30%)

- (b) Satu motor pirau 4-kutub, 460 V mempunyai angker yang dililit dengan 888 pengalir. Fluks per kutub yang berguna ialah 0.02 wb dan rintangan litar angker ialah 0.7 ohm. Angker mengambil arus 40A. Kirakan kelajuan dan tork jika lilitan angker ialah

*A 4-pole, 460 V shunt motor has its armature wound with 888 conductors. The useful flux per pole is 0.02 wb and the resistance of the armature circuit is 0.7 ohm. The armature draws a current of 40 A. Calculate the speed and the torque if the armature winding is*

- (i) Tersambung-LAP.

*LAP-connected.*

- (ii) Tersambung-WAVE.

*WAVE-connected.*

(70%)

6. (a) Lukiskan lengkung-lengkung Rajah Tork-kelajuan bagi satu motor kearuhan 3-fasa. Tandakan kawasan tork permulaan, tork maksimum dan tork biasa dalam Rajah tersebut.

*Draw the Figure of Torque-speed curves of 3-phase Induction Motor. Mark the starting torque, maximum torque and normal torque regions in the same Figure.*

(30%)

- (b) Satu motor kearuhan 4-kutub, 50Hz, 3-fasa bergerak pada 1440 rev/min dan menghasilkan jumlah tork 70 Nm.

*A 4-pole, 50 Hz, 3-phase Induction motor runs at 1440 rev/min and develops a total torque of 70 Nm.*

Kirakan

*Calculate*

- (i) gelincir.  
*Slip.*
- (ii) jumlah masukan ke rotor dalam kW dan  
*total input to rotor in kW and*
- (iii) kehilangan rotor  $I^2R$ .  
*the rotor  $I^2R$  loss.*

(70%)